

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-273366

(43)Date of publication of application : 13.10.1998

(51)Int.Cl.

C04B 35/64

(21)Application number : 09-077115

(71)Applicant : NGK INSULATORS LTD

(22)Date of filing : 28.03.1997

(72)Inventor : ITO YASUHIRO  
OKUMURA YASUSHI  
KAWAGUCHI KENJI

## (54) FIRING OF MOLDED CERAMIC

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To inhibit the binder fume from staying in the kiln at a high concentration and burning and prevent occurrence of cracking on the molded products by controlling (increasing and decreasing) the opening of the burner, as the pulse outlet is kept constant, when ceramic molded products are fired as the firing outlet of the kiln is repeatedly alternated between the high-outlet state and the low-outlet state.

SOLUTION: The ceramic molded products are preferably fired in the range of binder combustion temperature and the pulse outlet, namely the interval of the repeated firing outlet alternation between the high outlet state and the low outlet state, is kept constant. In other words, as the combustion and the rest are alternately repeated every at the previously set on-time and off-time, the opening of the burner is increased or decreased depending on the set temperature and the temperature-increasing rate. Accordingly, a sufficient amount of the combustion gas is led into the kiln to keep the temperature of the binder fume low and sufficiently stir the binder fume whereby the detonative combustion of the concentrated binder fume can be avoided.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 17.08.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3138656

[Date of registration] 08.12.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-273366

(43) 公開日 平成10年(1998)10月13日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

C 0 4 B 35/64

識別記号

F I

C 0 4 B 35/64

C

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平9-77115

(22) 出願日 平成9年(1997)3月28日

(71) 出願人 000004064

日本碍子株式会社

愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号

(72) 発明者 伊藤 容弘

愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日

本碍子株式会社内

(72) 発明者 奥村 康

愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日

本碍子株式会社内

(72) 発明者 川口 賢治

愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日

本碍子株式会社内

(74) 代理人 弁理士 杉村 暁秀 (外9名)

(54) 【発明の名称】 セラミック成形体の焼成方法

(57) 【要約】

【課題】従来のバルス式燃焼法より窯内温度分布が良好で、焼成体にクラックの発生のないセラミック成形体の焼成方法を提供する。

【解決手段】燃焼出力を高出力状態と低出力状態とを交互に繰り返してセラミック成形体を焼成するセラミック成形体の焼成方法において、高出力状態と低出力状態との繰り返し間隔であるバルス出力を一定にした状態で、高出力状態の出力を定義するバーナー開度を増減する。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 燃焼出力を高出力状態と低出力状態とを交互に繰り返してセラミック成形体を焼成するセラミック成形体の焼成方法において、高出力状態と低出力状態との繰り返し間隔であるパルス出力を一定にした状態で、高出力状態の出力を定義するバーナー開度を増減することを特徴とするセラミック成形体の焼成方法。

【請求項2】 前記焼成方法をセラミック成形体に含まれるバインダー燃焼温度域で行う請求項1記載のセラミック成形体の焼成方法。

【請求項3】 焼成中にセラミック成形体中の有機物1kg当たりのバーナから供給される気体量を6Nm<sup>3</sup>/hr以上とする請求項2記載のセラミック成形体の燃焼方法。

【請求項4】 前記セラミック成形体がセラミックハニカム構造体である請求項1～3のいずれか1記載のセラミック成形体の焼成方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、その燃焼出力を高出力状態と低出力状態とを交互に繰り返してセラミック成形体を焼成するセラミック成形体の焼成方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来から、その燃焼出力を高出力状態と低出力状態とを交互に繰り返してセラミック成形体を焼成するセラミック成形体の燃焼方法は、例えば、特開平8-73274号公報において知られている。このいわゆるパルス式燃焼法は、従来から知られているように、焼成炉におけるバーナの燃焼が連続的で燃焼の出力を増減することで燃焼状態を制御する比例式燃焼法に比べて、以下のような特徴を有していた。

【0003】 (1) 少量の拡散エアで低温域での遅い昇温速度を達成できる；パルス式燃焼法の場合には、実際の温度が設定温度より上がり過ぎたら、低出力状態好ましくは出力零の休止時間を増加させればよい。そのため、少量の拡散エアでも温度域の遅い昇温速度を達成できる。また、比例式燃焼法のように余分な燃料を使わずに済む。

(2) アフタ・バーナの燃料使用量が少ない；上記

(1) で述べたようにパルス式燃焼法では比例式燃焼法に比べて拡散エアの使用量が少ないので、アフタ・バーナの燃料使用量が少なくて済む。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 上述したようにパルス式燃焼法をセラミック成形体の焼成に用いることにより、温度制御性の向上、温度分布の向上、燃料使用量の削減を達成することができる。しかしながら、近年になって、パルス式燃焼法を使用してセラミック成形体特にセラミックハニカム構造体を焼成した場合に、焼成体に

クラックが発生することがあることがわかってきた。クラック発生の原因を調査したところ、以下のような発生原因が明らかになってきた。

【0005】 通常、焼成すべきセラミック成形体は成形助剤として多量のバインダーを含んでいる。このバインダーは比較的低温域で熱分解してガスいわゆるバインダー・ヒュームとなる。パルス式燃焼法では上述したように窯内に供給されるガス量が少ないため、バインダー・ヒュームを窯内から煙道まで運ぶことができない。そのため、窯内に残留したバインダー・ヒュームが窯内で燃焼してしまい、焼成中のセラミック成形体の周りで急激な温度上昇が起こり、焼成体にクラックが発生していた。

【0006】 本発明の目的は上述した課題を解消して、従来のパルス式燃焼法より窯内温度分布が良好で、焼成体にクラックの発生のないセラミック成形体の焼成方法を提供しようとするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明のセラミック成形体の焼成方法は、燃焼出力を高出力状態と低出力状態とを交互に繰り返してセラミック成形体を焼成するセラミック成形体の焼成方法において、高出力状態と低出力状態との繰り返し間隔であるパルス出力を一定にした状態で、高出力状態の出力を定義するバーナー開度を増減することを特徴とするものである。

【0008】 本発明では、従来のパルス式燃焼方法を改良して、パルス出力を一定に保った状態でバーナー開度を増減する制御を行うことで、供給ガス量を適量にしてバインダー・ヒューム濃度をバインダー・ヒュームが急激に燃焼する爆発下限界を超えないようにするとともに、高速且つ高頻度の窯内の攪拌を行いバインダー・ヒュームが窯内に高濃度で滞留することを無くすことにより、クラックの発生を防止している。また、従来のパルス式燃焼法に比べて、窯内温度分布も良好になる。

【0009】

【発明の実施の形態】 まず、一般的なパルス式燃焼方法の概念とそこで用いる基本的な言葉の意味について説明する。図1はパルス式燃焼法における経過時間とバーナー開度との関係を示すグラフである。図1に示す例において、各時間を以下のように定義する。

A : オン時間(高出力状態)

B : 休止時間(低出力状態)

C (= A + B) : 周期

パルス出力(%) = (A/C) × 100

パルス出力の値が大きいほど燃焼の頻度が高く、窯内に供給される熱量が大きくなることを意味する。

【0010】 次に、同一のヒートカーブを実行する場合における従来の比例式燃焼方法及びパルス式燃焼方法の説明と対比しながら、本発明のセラミック成形体の燃焼方法(以下、フィックスド・パルス式燃焼方法とも記載

する)を説明する。図2(a)~(c)は、同一のヒートカーブを実行する場合における従来のパルス式燃焼方法と本発明のフィックスド・パルス式燃焼方法を説明するためのグラフであり、図2(a)にヒートカーブの例を、図2(b)にそのヒートカーブをパルス式燃焼方法で実施する例を、図2(c)にそのヒートカーブをフィックスド・パルス式燃焼方法で実施する例を、それぞれ示す。

【0011】図2(b)に示す従来のパルス式燃焼方法では、バーナは予め決められたバーナ開度とオン時間で燃焼と休止を交互に繰り返す、図2(a)に示すヒートカーブの設定温度と昇温速度に応じて休止時間が増減する(パルス出力が増減する)。実際の温度が設定温度を上回る場合には、休止時間が増加し、休止時間の間はバインダー・ヒュームを薄めるための燃焼ガスの供給も、バインダー・ヒュームを攪拌する攪拌効果もストップしてしまう。一方、図2(c)に示す本発明のパルス式燃焼方法では、バーナは予め決められたオン時間と休止時間で燃焼と休止を交互に繰り返す、設定温度と昇温速度に応じてバーナ開度が増減する。実際の温度が設定温度を上回る場合でも、バーナ開度が減少するだけでパルス出力は一定であるため、バインダー・ヒュームを薄めるための燃焼ガスの供給も、バインダー・ヒュームを攪拌する攪拌効果も常に窯内に与え続けることができる。

【0012】以上の対比から明らかなように、本発明のフィックスド・パルス式燃焼方法は従来のパルス式燃焼方法に比べて、十分な燃焼ガスを窯内に供給することでバインダー・ヒュームの濃度を低く保つことができ、また窯内の十分な攪拌を行うことで窯内におけるバインダー・ヒュームを均一にすることができ、バインダー・ヒュームが窯内で高濃度となった場合に生じる急激な爆発的燃焼を防止できる。その結果、焼成体のクラック発生を防止することができる。なお、上述したバインダー・ヒュームの影響は、低い温度域で遅い昇温速度のバインダー燃焼温度域で特に顕著なため、バインダー燃焼開始温度から終了温度までの温度域具体的には昇温開始温度から600℃程度の温度域においては、少なくとも本発明のフィックスド・パルス式燃焼方法を実施することが好ましいことは明らかである。

【0013】また、本発明のフィックスド・パルス式燃焼方法を含むパルス式燃焼方法が有効に作用するのは、セラミックハニカム構造体の焼成においては低温域、つまり、遅い昇温速度を必要とするために拡散エアを大量に使用している部分、そしてバインダー・ヒュームが発生してアフタ・バーナを使用しなければならない部分である。

【0014】図3は本発明のセラミック成形体の焼成方法を実施するのに好適な従来から公知の燃焼装置の一例の構成を示す図である。図3に示す単独窯の例では、燃焼装置1は、基台2と、基台2上に設けた、密閉空間

(図示しない扉を有する)を形成するための側壁3および天井4と、側壁3に単数または複数(本例では3個)設けたバーナ5と、各バーナ5の燃焼状態を制御する制御装置6とから構成されている。そして、棚板7上に被焼成物であるセラミック成形体8を載置した状態で各バーナ5を燃焼させて焼成を行っている。

【0015】図4は図3に示す燃焼装置において本発明のセラミック成形体の焼成方法を説明するための図である。図4に示す例においては、燃焼用の空気を、燃焼エア配管11と拡散エア配管12とからバーナ5を供給するとともに、バーナ5の燃焼出力の高出力と低出力との交互の繰り返しを、燃焼エア配管11に設けたバルブ13と、拡散エア配管12に設けたバルブ14と、燃料ガス配管15に設けたバルブ16とを、コントロールモータ17により同時に開閉することにより行なうよう構成している。また、燃焼用の空気および燃料ガスの空気比の制御は、燃焼エア配管11に設けたバルブ18と燃料ガス配管15に設けたバルブ19との開閉状態を、コントロールモータ20により制御して燃焼エア配管11から空気比が1に近い一定量のエアを供給した状態で、拡散エア配管12に設けたバルブ21をコントロールモータ22により制御することにより行っている。燃焼用の空気を、燃焼エア配管11と拡散エア配管12とに分けたのは、バーナ5の失火を防ぐためである。

【0016】

【実施例】以下、実際の例について説明する。

(実施例)メチルセルロースを主成分とする成形助剤を含み、コーゼライトを主成分とするセラミック構造体を押し出して成形されたハニカム成形体を準備した。準備したハニカム成形体に対し焼成を行い、室温から400℃までの昇温時の焼成を、以下の表1に示すように本発明のフィックスド・パルス式燃焼方法で行い、その後比例式燃焼方法に切り換えて焼成して得た本発明例の試験No. 1~5と、室温から400℃までの昇温時の焼成を、以下の表1に示すように従来のノーマル・パルス式燃焼方法で行い、その後比例式燃焼方法に切り換えて焼成して得た従来例の試験No. 11~13とを得た。この焼成に際して、本発明例のフィックスド・パルス式燃焼方法では、パルス出力は表1に示すように常に一定とし高燃焼時の供給熱量を変化させた。一方、従来例のノーマル・パルス式燃焼方法では、高燃焼時の供給熱量を常に一定としパルス出力を変化させた。また、各例において、低燃焼時の供給熱量は各バーナ当たり5000 kcal/hrとした。

【0017】そして、各例における焼成中に各バーナから供給される気体量をハニカム成形体中の有機物(成形助剤)1kgあたりに換算して求め、各例における拡散ガス供給量を比較した。また、焼成後のクラック発生率も求めた。さらに、焼成中の窯内温度分布、燃料使用量削減率および電力使用量削減率を求めて比較した。窯内

温度分布は、窯内の複数箇所の温度を求め、最高温度と最低温度との差として求めた。燃料使用量削減率は、比例燃焼の場合の使用量に対する削減率として求めた。このとき、各例の燃料使用量は、燃焼装置に設けたメインバーナで消費される燃料と、煙道に設けられて排ガスの温度を一定に保つためのアフタバーナで消費される燃料\*

\*との合計として求めた。電力削減量は、比例燃焼の場合の使用量に対する削減率として求めた。結果を表1に示す。

【0018】

【表1】

		本発明例					従来例		
		1	2	3	4	5	11	12	13
燃焼方式		フィクスト・パルス					ノーマル・パルス		
パルス出力(%)	上段	7	10	10	30	30	—	—	—
	中段	7	10	10	30	30	—	—	—
	下段	7	10	10	30	30	—	—	—
高燃焼時の 供給熱量 (kcal/hr/バーナ)	上段	—	—	—	—	—	7万	15万	20万
	中段	—	—	—	—	—	7万	15万	20万
	下段	—	—	—	—	—	7万	15万	20万
高燃焼時間（秒）		3	1	3	1	3	3	3	3
低燃焼時の供給熱量 (kcal/hr/バーナ)		5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000
生ハム中の有機物1kg あたりのバーナから供給 される気体量(Nm <sup>3</sup> /hr)		5	6	7	9	9	5	4	3
焼成後のクラック 発生率(%)		20	0	0	0	0	17	32	39
窯内温度分布 (最高—最低)（℃）		18	14	12	9	7	25	28	33
燃料使用量削減率(%) (メイン73バーナ合計)		55	50	49	46	43	57	67	73
電力使用量削減率(%)		60	52	51	50	47	64	65	67

【0019】表1の結果から、本発明例は従来例と比較して、いずれの場合のクラック発生率が少なく、また窯内温度分布も良好であることがわかった。また、燃料使用量削減率および電力使用量削減率については、本発明例は従来例よりは若干削減率は低いものの、比例式燃焼に比べて十分削減できることがわかった。さらに、本発明例のなかでも、焼成後のクラック発生の抑制には、パルス出力は10%以上とし、生ハニカム中の有機物1kgあたりのバーナから供給される気体量は6Nm<sup>3</sup>/hr以上が望ましいことがわかった。さらにまた、温度分布の良化には、高燃焼時間は3秒以上が望ましいことがわかった。

【0020】なお、上述した図4に示す例では、燃焼エアと拡散エアの配管系統が異なっているが、拡散エアを使用せず燃焼エアの系統だけで過剰空気を大量に供給することでも本発明のフィクスト・パルス式燃焼方法を達成することができる。

【0021】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によれば、従来のパルス式燃焼方法を改良して、パルス出力を一定に保った状態でバーナ開度を増減する制御を行っているため、供給ガス量を従来のパルス式燃焼方法

に対して増加させることにより、バインダー・ヒューム濃度をバインダー・ヒュームが急激に燃焼する爆発下限界を超えないようにするとともに、高速且つ高頻度の窯内の攪拌を行いバインダー・ヒュームが窯内に高濃度で滞留することを無くすことにより、クラックの発生を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】パルス式燃焼方法における経過時間とバーナ開度との関係を示すグラフである。

【図2】(a)はヒートカーブの一例を示すグラフ、(b)はそのヒートカーブをパルス式燃焼方法で実施する例を示すグラフ、(c)はそのヒートカーブをフィクスト・パルス式燃焼方法で実施する例を示すグラフである。

【図3】本発明のセラミック成形体の焼成方法を実施する装置の一例の構成を示す図である。

【図4】図3に示す装置におけるバーナの制御方法を説明するための図である。

【符号の説明】

1 燃焼装置、2 基台、3 側壁、4 天井、5 バーナ、6 制御装置、7 棚板、8 セラミック成形体、11 燃焼エア配管、12 拡散エア配管、13、1

(5)

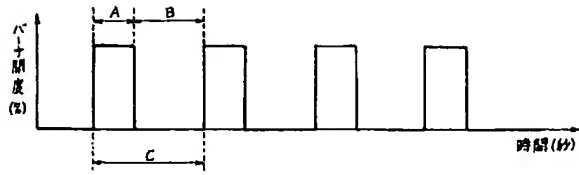
特開平10-273366

7

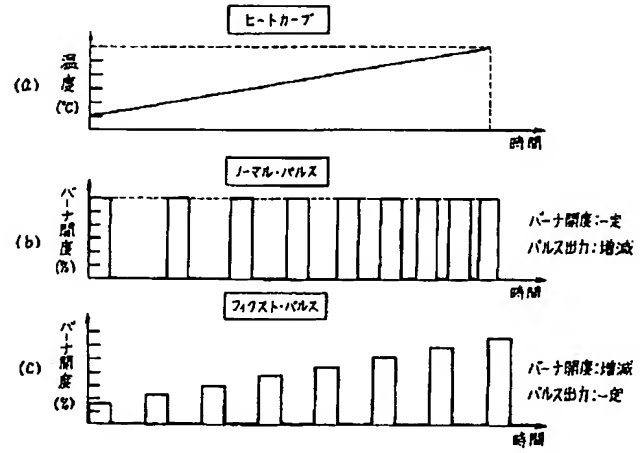
8

4、16、18、19、21 バルブ、15 燃料ガス\* \*配管、17、20、22 コントロールモータ

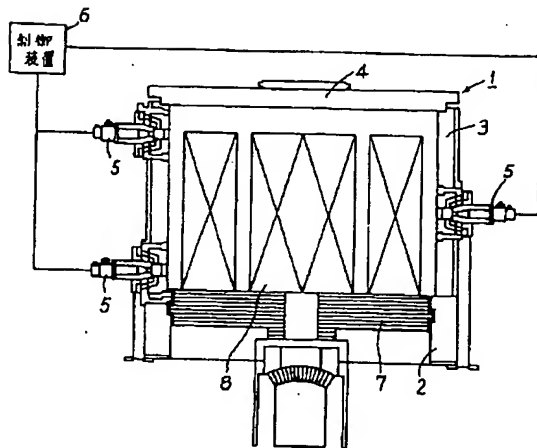
【図1】



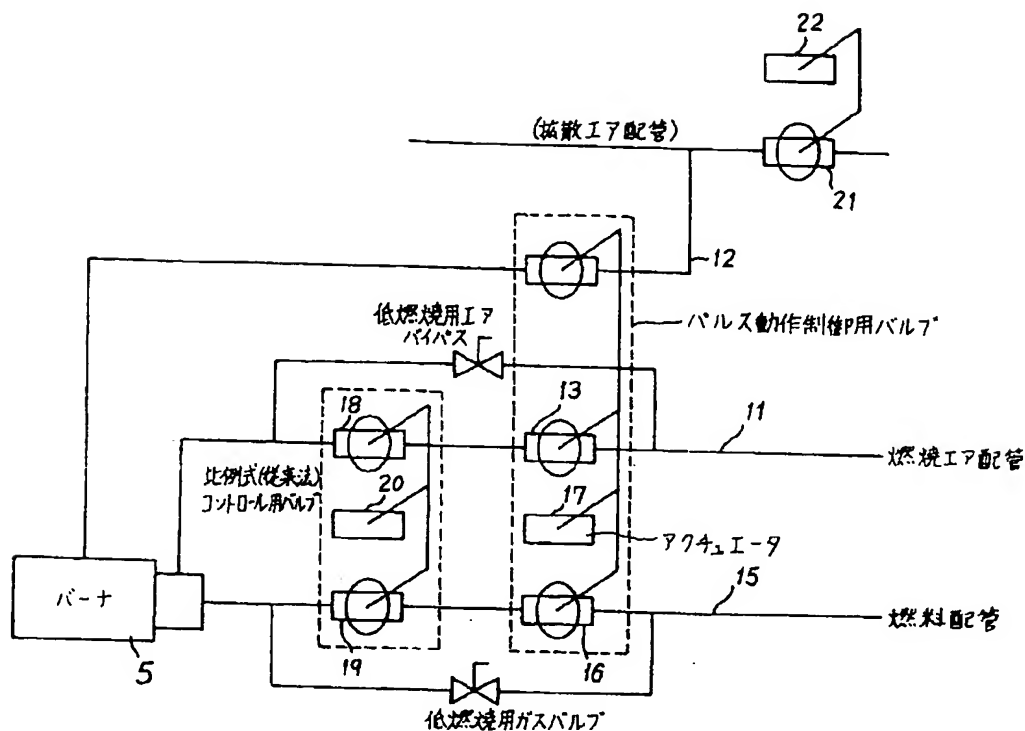
【図2】



【図3】



【図4】



## 【手続補正書】

【提出日】平成10年4月13日

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0003

【補正方法】変更

【補正内容】

【0003】(1) 少量の拡散エアで低温域での遅い昇温速度を達成できる；パルス式燃焼法の場合には、実際の温度が設定温度より上がり過ぎたら、低出力状態好ましくは出力零の休止時間を増加させればよい。そのため、少量の拡散エアでも温度域の遅い昇温速度を達成できる。また、比例式燃焼法のように余分な燃料を使わずに済む。

(2) アフタ・バーナの燃料使用量が少ない；上記

(1) で述べたようにパルス式燃焼法では比例式燃焼法に比べて拡散エアの使用量が少ないので、アフタ・バーナの燃料使用量が少なくて済む。

なお、成形助剤のバインダーが焼成過程で分解されて発生するガスは臭気を伴うため、そのガスはアフタ・バーナと呼ばれるバーナで完全燃焼され臭気を除去された後、大気に放出される。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正内容】

【0011】図2(b)に示す従来のパルス式燃焼方法では、バーナは予め決められたバーナ開度とオン時間で燃焼と休止を交互に繰り返し、図2(a)に示すヒートカーブの設定温度と昇温速度に応じて休止時間が増減する(パルス出力が増減する)。実際の温度が設定温度を上回る場合には、休止時間が増加し、休止時間の間はバインダー・ヒュームを薄めるための燃焼ガスの供給も、バインダー・ヒュームを攪拌する攪拌効果もストップしてしまう。一方、図2(c)に示す本発明のパルス式燃焼方法では、バーナは予め決められたオン時間と休止時間で燃焼と休止を交互に繰り返し、設定温度と昇温速度に応じてバーナ開度が増減する。実際の温度が設定温度を上回る場合でも、バーナ開度が減少するだけでパルス出力は一定であるため、バインダー・ヒュームを薄めるための燃焼ガスの供給も、バインダー・ヒュームを攪拌する攪拌効果も常に窯内に与え続けることができる。

【手続補正3】

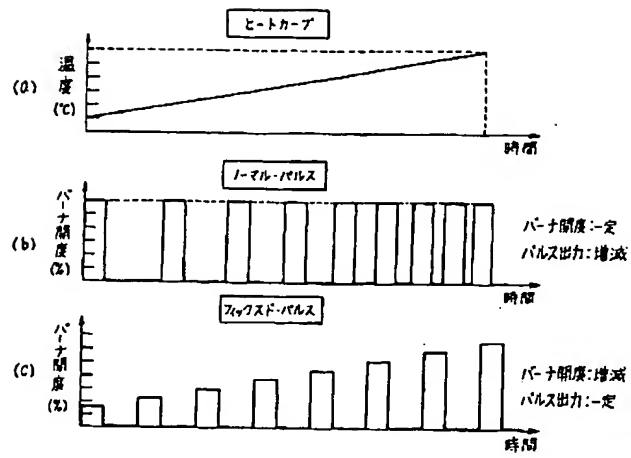
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図2

【補正方法】変更

\*【補正内容】

\*【図2】





\* NOTICES \*

JPO and NCIPPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The baking approach of the ceramic Plastic solid characterized by fluctuating the burner opening which defines the output of a high power condition in the baking approach of a ceramic Plastic solid of repeating a high power condition and a low-power output condition for a combustion output by turns, and calcinating a ceramic Plastic solid where the pulse output which is repeat spacing of a high power condition and a low-power output condition is fixed.

[Claim 2] The baking approach of a ceramic Plastic solid according to claim 1 of performing said baking approach in the binder combustion-temperature region included in a ceramic Plastic solid.

[Claim 3] The combustion method of the ceramic Plastic solid according to claim 2 which carries out quantity of gas supplied during baking from the burner per 1kg of organic substance in a ceramic Plastic solid to more than 6Nm<sup>3</sup> / hr.

[Claim 4] The baking approach of the ceramic Plastic solid any 1 publication of claims 1-3 that said ceramic Plastic solid is a ceramic honeycomb structure object.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the baking approach of a ceramic Plastic solid of repeating a high power condition and a low-power output condition for the combustion output by turns, and calcinating a ceramic Plastic solid.

[0002]

[Description of the Prior Art] The combustion method of a ceramic Plastic solid which repeats a high power condition and a low-power output condition for the combustion output by turns, and calcinates a ceramic Plastic solid from the former is known in JP,8-73274,A. Combustion of the burner in a firing furnace was continuous, and had the following descriptions compared with the proportional expression combustion method which controls a combustion condition by fluctuating the output of combustion as this so-called pulse type combustion method was known from the former.

[0003] (1); which can attain the late programming rate in a low-temperature region with little diffusion air -- if actual temperature goes up too much from laying temperature in the case of a pulse type combustion method -- a low-power output condition -- what is necessary is just to make the quiescent time of output zero increase preferably Therefore, little diffusion air can also attain the late programming rate of a temperature region. Moreover, it is not necessary to use an excessive fuel like a proportional expression combustion method.

(2); with little fuel used of an afterburner -- as stated above (1), since there is little amount of the diffusion air used compared with a proportional expression combustion method, there is little fuel used of an afterburner and it can be managed with a pulse type combustion method.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By using a pulse type combustion method for baking of a ceramic Plastic solid, as mentioned above, improvement in temperature control nature, improvement in temperature distribution, and reduction of fuel used can be attained. However, when recent years come and a ceramic Plastic solid, especially a ceramic honeycomb structure object are calcinated using a pulse type combustion method, it has turned out that a crack may occur on a baking object. When the cause of crack initiation is investigated, the following causes of generating are becoming clear.

[0005] Usually, the ceramic Plastic solid which should be calcinated contains a lot of binders as a shaping assistant. this binder -- comparatively -- a low-temperature region -- pyrolyzing -- Guth -- it becomes the so-called binder fume. In a pulse type combustion method, since there is little capacity supplied in a furnace as mentioned above, binder fume cannot be carried to [ out of a furnace ] a gas duct. Therefore, the binder fume which remained in the furnace burned within the furnace, the rapid temperature rise happened around the ceramic Plastic solid under baking, and the crack had occurred on the baking object.

[0006] The purpose of this invention cancels the technical problem mentioned above, and its temperature distribution in a furnace are better than the conventional pulse type combustion method, and it tends to offer the baking approach of the ceramic Plastic solid which does not have generating of a crack in a baking object.

[0007]

[Means for Solving the Problem] In the baking approach of a ceramic Plastic solid of repeating a high power condition and a low-power output condition for a combustion output by turns, and calcinating a ceramic Plastic solid, the baking approach of the ceramic Plastic solid of this invention is in the condition which fixed the pulse output which is repeat spacing of a high power condition and a low-power output condition, and is characterized by fluctuating the burner opening which defines the output of a high power condition.

[0008] By improving the conventional pulse type combustion method and performing control which fluctuates burner opening where a pulse output is kept constant in this invention While making it not exceed the lower explosive limit in which the amount of distributed gas is made into optimum dose, and binder fume burn binder fume concentration rapidly Generating of a crack is prevented by abolishing that perform stirring in a high speed and the furnace of high frequency, and binder fume pile up by high concentration in a furnace. Moreover, compared with the conventional pulse type combustion method, the temperature distribution in a furnace also become good.

[0009]

[Embodiment of the Invention] First, the concept of a general pulse type combustion method and the semantics of the fundamental language used there are explained. Drawing 1 is a graph which shows the relation of the elapsed time and burner opening in a pulse type combustion method. In the example shown in drawing 1, each time amount is defined as follows.

A : ON time amount (high power condition)

B : quiescent time (low-power output condition)

C (=A+B) : the frequency of combustion is so high that the value of periodic pulse output (%) =  $(A/C) \times 100$  pulse output is large, and it means that the heating value supplied in a furnace becomes large.

[0010] Next, the combustion method (it is hereafter indicated also as a FIKKUSUDO pulse type combustion method) of the ceramic Plastic solid of this invention is explained, contrasting with explanation of the conventional proportional expression combustion method in the case of performing the same heat curve, and a pulse type combustion method. Drawing 2 (a) - (c) is a graph for explaining the conventional pulse type combustion method and the FIKKUSUDO pulse type combustion method of this invention in the case of performing the same heat curve, and shows the example which carries out the heat curve for the example which carries out the heat curve for the example of a heat curve by the pulse type combustion method to drawing 2 (a) at drawing 2 (b) by the FIKKUSUDO pulse type combustion method to drawing 2 (c), respectively.

[0011] In the conventional pulse type combustion method shown in drawing 2 (b), a burner repeats combustion and a pause by turns by the burner opening and ON time amount on which it decided beforehand, and the quiescent time fluctuates it according to the laying temperature and temperature up temperature of a heat curve which are shown in drawing 2 (a) (a pulse output fluctuates). When actual temperature exceeds laying temperature, the quiescent time will increase and supply of the combustion gas for thinning binder fume and the stirring effectiveness which stirs binder fume will be stopped between the quiescent times. On the other hand, in the pulse type combustion method of this invention shown in drawing 2 (c), a burner repeats combustion and a pause by turns by the ON time amount and the quiescent time which were decided beforehand, and burner opening fluctuates it according to laying temperature and a programming rate. Giving supply of the combustion gas for thinning binder fume and the stirring effectiveness which stirs binder fume only by burner opening decreasing, since the pulse output is fixed even when actual temperature exceeds laying temperature can always be continued into a furnace.

[0012] The FIKKUSUDO pulse type combustion method of this invention can prevent the rapid explosive combustion produced when the binder fume in a furnace can be made into homogeneity by being able to keep the concentration of binder fume low by supplying sufficient combustion gas in a furnace compared with the conventional pulse type combustion method, and performing sufficient stirring in a furnace and binder fume become high concentration within a furnace so that clearly from the above contrast. Consequently, the crack initiation of a baking object can be prevented. In addition, since the effect of the binder fume mentioned above is especially remarkable in the binder combustion-temperature region of a programming rate late in a low temperature region, it is clear to the temperature region concrete target from binder combustion initiation temperature to termination

temperature from temperature up initiation temperature in an about 600-degree C temperature region. [ with desirable enforcing the FIKKUSUDO pulse type combustion method of this invention at least ]

[0013] Moreover, since a low-temperature region, i.e., a late programming rate, is needed in baking of a ceramic honeycomb structure object, that the pulse type combustion method containing the FIKKUSUDO pulse type combustion method of this invention acts effectively are the part which is using diffusion air in large quantities, and the part which binder fume occur and must use an afterburner.

[0014] Drawing 3 is drawing showing the configuration of an example of a well-known burner from the suitable former to enforce the baking approach of the ceramic Plastic solid of this invention. The burner 1 is constituted from the unit or the formed burner 5, and the control unit 6 which controls the combustion condition of each burner 5 by the example of the periodic kiln shown in drawing 3 at the side attachment wall 3 for forming a closed space (it having the door which is not illustrated) established on the pedestal 2 and the pedestal 2, and head lining 4 and a side attachment wall 3. And where ceramic Plastic solid 8 which is a calcinated object is laid on a shelf board 7, it is calcinating by burning each burner 5.

[0015] Drawing 4 is drawing for explaining the baking approach of the ceramic Plastic solid of this invention in the burner shown in drawing 3. In the example shown in drawing 4, while supplying a burner 5 from the combustion air piping 11 and the diffusion air piping 12, the air for combustion The bulb 13 which prepared the mutual repeat of the high power of the combustion output of a burner 5, and low-power output in the combustion air piping 11, It constitutes so that the bulb 14 prepared in the diffusion air piping 12 and the bulb 16 prepared in the fuel gas piping 15 may be performed by opening and closing to coincidence by the control motor 17. Moreover, control of the air for combustion and the excess air ratio of fuel gas is in the condition to which the switching condition of the bulb 18 prepared in the combustion air piping 11 and the bulb 19 prepared in the fuel gas piping 15 was controlled by the control motor 20, and the excess air ratio supplied the air of the constant rate near 1 from the combustion air piping 11, and is performed by controlling the bulb 21 prepared in the diffusion air piping 12 by the control motor 22. The air for combustion was divided into the combustion air piping 11 and the diffusion air piping 12 for preventing the flame failure of a burner 5.

[0016]

[Example] Hereafter, an actual example is explained.

(Example) The honeycomb Plastic solid which extruded the ceramic structure which uses cordierite as a principal component, and was fabricated was prepared including the shaping assistant which uses methyl cellulose as a principal component. It calcinates to the prepared honeycomb Plastic solid. Baking at the time of the temperature up from a room temperature to 400 degrees C Trial No.1-5 of the example of this invention which performed by the FIKKUSUDO pulse type combustion method of this invention as shown in following Table 1, switched to the proportional expression combustion method after that, calcinated, and was acquired, Baking at the time of the temperature up from a room temperature to 400 degrees C was performed by the conventional Normal pulse type combustion method, as shown in the following table 1, and trial No.11-13 of the conventional example which switched to the proportional expression combustion method after that, calcinated, and was acquired were obtained. On the occasion of this baking, by the FIKKUSUDO pulse type combustion method of the example of this invention, as shown in Table 1, the pulse output presupposed that it is always fixed, and changed the supply heating value at the time of high combustion. On the other hand, in the Normal pulse type combustion method of the conventional example, the supply heating value at the time of high combustion was set always constant, and the pulse output was changed. Moreover, in each example, the supply heating value at the time of low combustion was set to 5000kcal per each burner/hr.

[0017] And per 1kg (shaping assistant) of organic substance in a honeycomb Plastic solid was converted and asked for the quantity of gas supplied from each burner during baking in each example, and the diffusion gas supply volume in each example was measured. Moreover, it asked also for the crack incidence rate after baking. Furthermore, it compared in quest of the temperature distribution in a furnace under baking, the rate of fuel-used reduction, and the rate of the amount

reduction of the power used. The temperature distribution in a furnace searched for the temperature of two or more places in a furnace, and searched for it as a difference of a maximum temperature and the minimum temperature. It asked for the rate of fuel-used reduction as a rate of reduction to the amount of [ in / used / proportionality combustion ]. At this time, the fuel used of each example was calculated as the sum total of the fuel consumed by the main burner prepared in the burner, and the fuel consumed with the afterburner for being prepared in a gas duct and keeping the temperature of exhaust gas constant. The amount of power reduction was calculated as a rate of reduction to the amount of [ in / used / proportionality combustion ]. A result is shown in Table 1.

[0018]

[Table 1]

		本発明例					従来例		
		1	2	3	4	5	11	12	13
燃焼方式		フィックスド・パルス					ノーマル・パルス		
パルス出力(%)	上段	7	10	10	30	30	—	—	—
	中段	7	10	10	30	30	—	—	—
	下段	7	10	10	30	30	—	—	—
高燃焼時の供給熱量 (kcal/hr/バーナー)	上段	—	—	—	—	—	7万	15万	20万
	中段	—	—	—	—	—	7万	15万	20万
	下段	—	—	—	—	—	7万	15万	20万
高燃焼時間 (秒)		3	1	3	1	3	3	3	3
低燃焼時の供給熱量 (kcal/hr/バーナー)		5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000
生ハム中の有機物1kgあたりのバーナーから供給される気体量(Nm <sup>3</sup> /hr)		5	6	7	9	9	5	4	3
焼成後のクラック発生率(%)		20	0	0	0	0	17	32	39
窯内温度分布 (最高—最低) (°C)		18	14	12	9	7	25	28	33
燃料使用量削減率(%) (メイン7バーナー合計)		55	50	49	46	43	57	67	73
電力使用量削減率(%)		60	52	51	50	47	64	65	67

[0019] From the result of Table 1, the example of this invention was understood that there are few crack incidence rates in which, and they are [ the temperature distribution in a furnace ] good as compared with the conventional example. Moreover, about the rate of fuel-used reduction, and the rate of the amount reduction of the power used, although the rate of reduction of the example of this invention was lower than the conventional example a little, it turned out that it is reducible enough compared with proportional expression combustion. Furthermore, the quantity of gas which makes a pulse output 10% or more, and is supplied to control of the crack initiation after baking also in the example of this invention from the burner per 1kg of organic substance in a raw honeycomb was understood that more than 6Nm<sup>3</sup> / hr are desirable. It is \*\*\*\*\* that high burn time has 3 desirable seconds or more to improvement of temperature distribution further again.

[0020] In addition, in the example shown in drawing 4 mentioned above, although the piping networks of combustion air and diffusion air differ, supplying the excess air in large quantities only in the network of combustion air without diffusion air can also attain the FIKUSUDO pulse type combustion method of this invention.

[0021]

[Effect of the Invention] Since control which fluctuates burner opening where it improved the conventional pulse type combustion method and a pulse output is kept constant is performed according to this invention so that clearly from the above explanation, While making it not exceed the lower explosive limit in which binder fume burn binder fume concentration rapidly by making the amount of distributed gas increase to the conventional pulse type combustion method Generating

of a crack can be prevented by abolishing that perform stirring in a high speed and the furnace of high frequency, and binder fume pile up by high concentration in a furnace.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the graph which shows the relation of the elapsed time and burner opening in a pulse type combustion method.

[Drawing 2] The graph with which (a) shows an example of a heat curve, the graph which shows the example for which (b) carries out the heat curve by the pulse type combustion method, and (c) are graphs which show the example which carries out the heat curve by the FIKKUSUDO pulse type combustion method.

[Drawing 3] It is drawing showing the configuration of an example of equipment which enforces the baking approach of the ceramic Plastic solid of this invention.

[Drawing 4] It is drawing for explaining the control approach of the burner in the equipment shown in drawing 3.

[Description of Notations]

1 Burner, 2 Pedestal, 3 Side Attachment Wall, 4 Head Lining, 5 Burner, 6 Control Unit, Seven Shelf Boards, 8 Ceramic Plastic Solid, 11 Combustion Air Piping, 12 Diffusion Air Piping, 13, 14, 16, 18, 19, 21 Bulb, 15 Fuel Gas Piping, 17, 20, 22 Control Motor

---

[Translation done.]

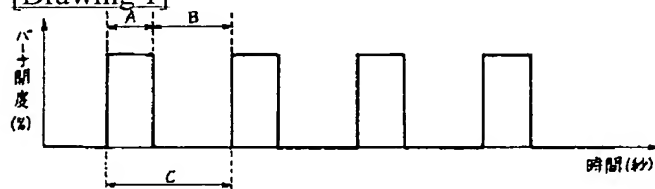
## \* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

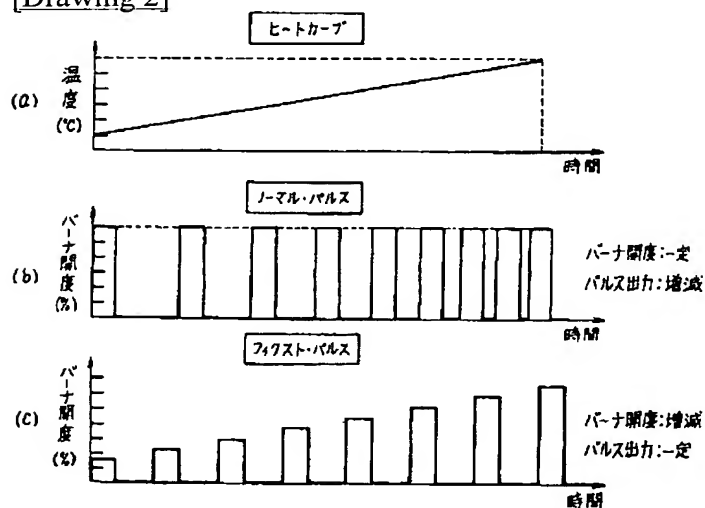
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

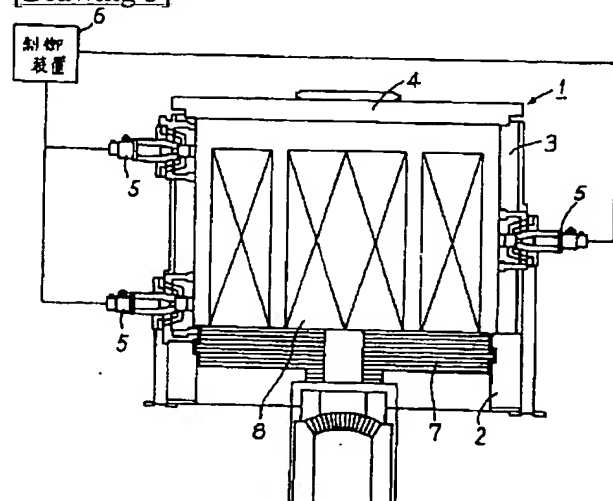
[Drawing 1]



[Drawing 2]

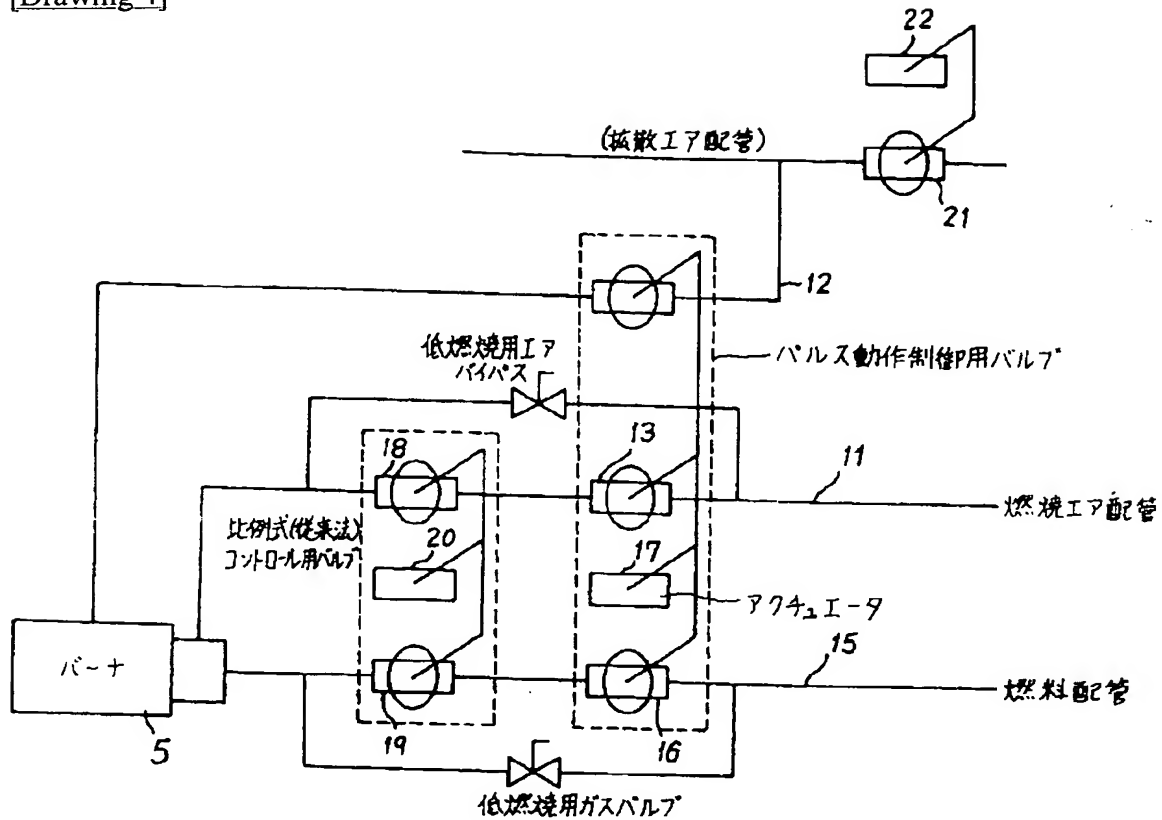


[Drawing 3]





[Drawing 4]



[Translation done.]